

### Zündspule für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Zündspule für eine Brennkraftmaschine mit einer Primärwicklung tragenden, insbesondere zylindrischen, Primärspulenkörper, einem Niederspannungsanschlussbereich zum Anschließen der Primärwicklung an eine Niederspannung, einer mit der Primärwicklung induktiv gekoppelten, auf einem insbesondere zylindrischen Sekundärspulenkörper angeordneten Sekundärwicklung zum Bereitstellen einer Hochspannung für eine Zündkerze der Brennkraftmaschine, wobei Primärspulenkörper und Sekundärspulenkörper konzentrisch zueinander angeordnet sind, und einem Hochspannungsanschlussbereich, in welchem die Sekundärwicklung die Zündkerze kontaktiert.

Eine Zündspule dieser Art ist aus der DE 100 57 567 bekannt.

Bei der gattungsgemäßen Zündspule handelt es sich um eine sog. „Stabspule für Zündanlagen von Brennkraftmaschinen“, welche eine längliche Bauform aufweist, damit sie in dem zur Verfügung stehenden eng begrenzten Raum im Motorblock der Brennkraftmaschine angeordnet sein kann. Über dem Niederspannungsanschlussbereich liegt an der Primärwicklung eine Primärspannung an, welche aufgrund der induktiven Kopplung zwischen Primär- und Sekundärwicklung als hochtransformierte Spannung am

Hochspannungsanschlussbereich der Sekundärwicklung zur Verfügung steht und dort die Zündkerze beaufschlagt. Bei der bekannten Zündspule wird durch Primär- und Sekundärspule sowie den zylindrischen magnetischen Kern und die magnetisch leitfähige Hülse ein magnetischer Kreis gebildet. Zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten in der auch metallischleitfähigen Hülse trägt diese einen durchgehenden Längsschlitz, so dass induzierte elektrische Wirbelströme verringert werden.

Ein wichtiges funktionelles Merkmal einer solchen Zündspule ist die sog. „elektromagnetische Verträglichkeit“ (EMV). Hierbei geht es um die gegenseitige elektromagnetische Beeinflussung von sendenden bzw. empfangenden Einrichtungen. Im Zusammenhang mit Zündspulen sind die Anforderungen im Bezug auf die EMV besonders kritisch, beispielsweise muss sichergestellt sein, dass die elektromagnetische Störaussendung der Zündspule mittelbar oder unmittelbar keinen oder nur einen akzeptabel geringen Einfluss auf den Radioempfang im Fahrzeug haben darf. Aufgrund der Gestaltung des von der Zündspule gebildeten, in der Regel offenen Magnetkreises und der verwendeten Wechselstromfrequenzen ist bei herkömmlichen Zündspulen eine hinreichende Dämpfung von elektromagnetischen Störaussendungen häufig nicht gegeben.

Eine Zündspule nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus DE 199 27 820 C1 bekannt. Zum Stand der Technik wird ferner auf DE 199 09 211 A1 verwiesen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zündspule der eingangs genannten Art hinsichtlich ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) und zugleich hinsichtlich ihrer mechanischen Festigkeit zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass innerhalb eines durch die äußere der beiden Wicklungen begrenzten Ringraumes eine elektrisch leitfähige, im wesentlichen zylinderförmig ausgebildete Schicht mit mechanischen Dämpfungseigenschaften angeordnet ist. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass durch die leitfähige Schicht, die zwischen Primär- und Sekundärspule angeordnet ist, eine deutliche Verringerung der elektromagnetischen Störaussendung erreicht werden kann, ohne dass sich die magnetischen Eigenschaften der Spule als solcher dezimieren. Dabei hat überraschender Weise die zwischen Primär- und Sekundärspule angeordnete leitfähige Schicht keinen Einfluss auf die magnetischen Eigenschaften der Zündspule, verhilft dieser aber zu einer erheblich verbesserten Abschirmwirkung.

Ferner ist vorgesehen, dass die Schicht als Sandwichstruktur bestehend aus mindestens zwei Teilschichten mit dazwischenliegender Zwischenschicht mit mechanischen Dämpfungseigenschaften ausgebildet ist.

Durch Gestaltung als Sandwichstruktur wird nicht nur die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) verbessert, sondern auch die Festigkeit der Zündspule. Durch die mechanische Abpolsterung sind Primär- und Sekundärspule gegeneinander nämlich in einer günstigen Weise verkoppelt.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Zündspule nach dem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2a einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1;
- Fig. 2b einen Schnitt entlang der Linie IIb-IIb in Fig. 2a;
- Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht entlang der Linie III in Fig. 2a.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zündspule, die in ihrem oberen Bereich einen Niederspannungsanschluss 10 aufweist, an der die Zündspule mit der erforderlichen Niederspannung beaufschlagt wird. In ihrem unteren Bereich weist die Zündspule einen Hochspannungsanschlussbereich 5 auf, in der ein Verbindungsabschnitt mit einer (nicht dargestellten) Zündkerze mündet.

Die Zündspule weist eine zylindrische Bauform auf. Im Inneren der Zündspule ist ein zylindrischer magnetischer Kern 6 ausgebildet, der aus geschichteten magnetischen Blechen, insbesondere Eisensiliziumblechen, besteht. Einzelne magnetische Bleche unterschiedlicher Breite sind so gestapelt und unter Isolation der einzelnen Bleche

gegeneinander zum Kern 6 mit näherungsweise kreisförmiger Kontur verbunden. Der Kern 6 ist von einem Sekundärspulenkörper 4 umgeben, welcher eine Sekundärwicklung 3 trägt, die elektrisch mit dem Hochspannungsanschlussbereich 5 verbunden ist. Die Verbindung der Sekundärwicklung 3 mit dem Hochspannungsanschlussbereich 5 erfolgt über einen im wesentlichen der Entstörung dienenden elektrischen Widerstand 11 und eine Gleichrichterdiode 12, welche in einem Gehäuse 13 untergebracht ist.

Der Sekundärspulenkörper 4 ist konzentrisch von einem Primärspulenkörper 2 umgeben, welcher eine Primärwicklung 1 trägt. Die Primärwicklung 1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine dreilagige Wicklung. Die Spuleneinheit ist von einer Hülse 7 umgeben, welche aus einem elektrisch leitfähigen und gleichzeitig magnetisch leitfähigen Material, insbesondere Eisensiliziumblech, besteht.

In der dargestellten Ausführungsform ist die Hülse 7 durch zwei gegeneinander isolierte rollgeformte magnetische Bleche gebildet. Der äußere Umkreis der Hülse 7 bildet gleichzeitig die äußere Peripherie der beschriebenen Zündspule. Die Hülse 7, die Primärwicklung 1, die Sekundärwicklung 3 und der Kern 6 bilden einen magnetischen Kreis zur Erzeugung der erforderlichen Zündenergie, mit der die Zündkerze beaufschlagt wird. Aus Gründen der Herabsetzung von Wirbelströmen im Bereich der magnetisch leitfähigen Hülse 7 ist diese mit einem durchgängigen Längsschlitz versehen. Entlang des

Längsschlitzes erstreckt sich eine der Zuleitungen der Primärwicklung 1, und zwar diejenige, die im unteren Bereich der Primärwicklung 1 aus dem Primärspulenkörper 2 herausgeführt ist und ebenso wie die oberseitig aus dem Primärspulenkörper 2 herausgeführte Zuleitung mit dem Niederspannungsanschluss 10 verbunden sein muss. Die entlang des Längsschlitzes 8 verlaufende Wicklungszuleitung ist dabei über eine Isolationsschicht innerhalb des Schlitzbereichs fixiert, indem die Wicklungszuleitung in entsprechend geeignetem Einbettungsmaterial fixiert ist. Die Einbettung erfolgt vorzugsweise mittels Epoxydharz.

Der zwischen der Herausführung der Enden der Sekundärwicklung 3 und dem Hochspannungsanschluss 5 ausgebildete zylinderförmige Bereich dient zum einen zur Unterbringung des als Entstörelement dienenden Widerstands 11 und zum anderen zur Unterbringung der Diode 12, durch welche eine Gleichrichtung des in die Zündkerze fließenden Stroms dahingehend erreicht wird, dass der negative Nutzpuls für die Zündung durchgelassen, der positive störende Impuls jedoch unterdrückt wird.

Fig. 2a,b zeigen die zwischen den beiden Wicklungen 1,3 angeordnete Schicht 16, welche zur Herabsetzung von Wirbelströmen einen Längsschlitz 18 aufweist.

Fig. 3 zeigt den Aufbau der im Ringraum zwischen der Primär- und der Sekundärspule vorgesehenen Schicht 16 in Form einer Sandwichstruktur. Zwischen zwei leitfähigen

Schichten 16a, 16b ist eine Zwischenschicht 17 mit mechanischen Absorptionseigenschaften ausgebildet, wobei die Zwischenschicht 17 selbst auch leitfähige Partikel beinhaltet, die der Zwischenschicht 17 ebenfalls leitfähige Eigenschaften vermitteln.

Durch die Schicht 16 erhält die Zündspule einerseits eine verbesserte EMV-Verträglichkeit aufgrund verbesserter Abschirmwirkung und andererseits sind Primär- und Sekundärspulenkörper wesentlich besser gegeneinander „abgepolstert“. Die Schicht 16 ist dabei mit dem Massepotential verbunden. So werden Störspannungen, die kapazitiv von Sekundärwicklung auf die Primärwicklung überkoppeln könnten, elektrisch kurz geschlossen. Die Verbindung der Schicht 16 mit dem Massepotential erfolgt dadurch, dass eine der beiden Teilschichten 16a, 16b mit dem auf Massepotential liegenden Wicklungsbereich der Primärspule 1 elektrisch verbunden wird. Hierzu wird die Primärwicklung 1 an dem entsprechenden Wicklungsabschnitt abisoliert und durch Löten oder ähnliche Verbindungstechniken mit der zugeordneten Teilschicht kontaktiert. Alternativ dazu ist auch eine Verbindungstechnik möglich, bei der ein zusätzlicher Leiter vorgesehen ist, der die entsprechende Teilschicht 16a, 16b mit dem Wicklungsende der Primärspule 1 verbindet.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Zündspule für eine Brennkraftmaschine mit einem eine Primärwicklung (1) tragenden, insbesondere zylindrischen, Primärspulenkörper (2), einem Niederspannungsanschlussbereich (10) zum Anschließen der Primärwicklung (1) an eine Niederspannung, einer mit der Primärwicklung (1) induktiv gekoppelten, auf einem, insbesondere zylindrischen, Sekundärspulenkörper (4) angeordneten Sekundärwicklung (3) zum Bereitstellen einer Hochspannung für eine Zündkerze der Brennkraftmaschine, wobei Primärspulenkörper (2) und Sekundärspulenkörper (4) konzentrisch zueinander angeordnet sind, und einem Hochspannungsanschlussbereich (5), in welchem die Sekundärwicklung (3) die Zündkerze kontaktiert, wobei innerhalb eines durch die äußere der beiden Wicklungen (1,3) begrenzten Ringraumes eine elektrisch leitfähige, im wesentlichen zylinderförmig ausgebildete Schicht (16) mit mechanischen Dämpfungseigenschaften angeordnet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähige Schicht (16) als Sandwichstruktur bestehend aus mindestens zwei Teilschichten (16a, 16b) mit dazwischenliegender Zwischenschicht (17) mit mechanischen Dämpfungseigenschaften ausgebildet ist.

2. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähige Schicht (16) in einem zwischen Primärwicklung (1) und Sekundärwicklung (3) ausgebildeten Ringraum angeordnet ist, der die innere der beiden Wicklungen (1, 3) umgibt.
3. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähige Schicht (16) einen innerhalb der inneren der beiden Wicklungen (1, 3) angeordneten magnetischen Kern (6) umgibt.
4. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Teilschichten (16a, 16b) als Folie (16) ausgebildet ist.

5. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschicht (17) elektrisch leitfähig ist.
6. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitfähige Zwischenschicht (17) elektrisch mit dem Massepotential der Zündspule verbunden ist.
7. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitfähige Schicht (16) einen in Längsrichtung der Zündspule verlaufenden Schlitz (18) aufweist.
8. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie eine regelmäßige Anordnung von Öffnungen aufweist, insbesondere in der Form eines Gitternetzes.
9. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitfähige Schicht (16) aus Flachmaterial gerollformt ist derart, dass sich an der Stoßstelle eine Überlappung des Materials ergibt.
10. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktierung der elektrisch leitfähigen Schicht (16) mit einer der beiden Wicklungen (1, 3) über separate Kontaktierungsmittel,

insbesondere eine Zuleitung erfolgt, die die Schicht (16) und die betreffende Wicklung (1, 3) einschließen.

11. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktierung der elektrisch leitfähigen Schicht (16) mit einer der beiden Wicklungen (1, 3) durch direkte Kontaktierung eines leitfähigen Abschnittes der Schicht (16) mit einem abisolierten Abschnitt der betreffenden Wicklung (1, 3) erfolgt.

1/2

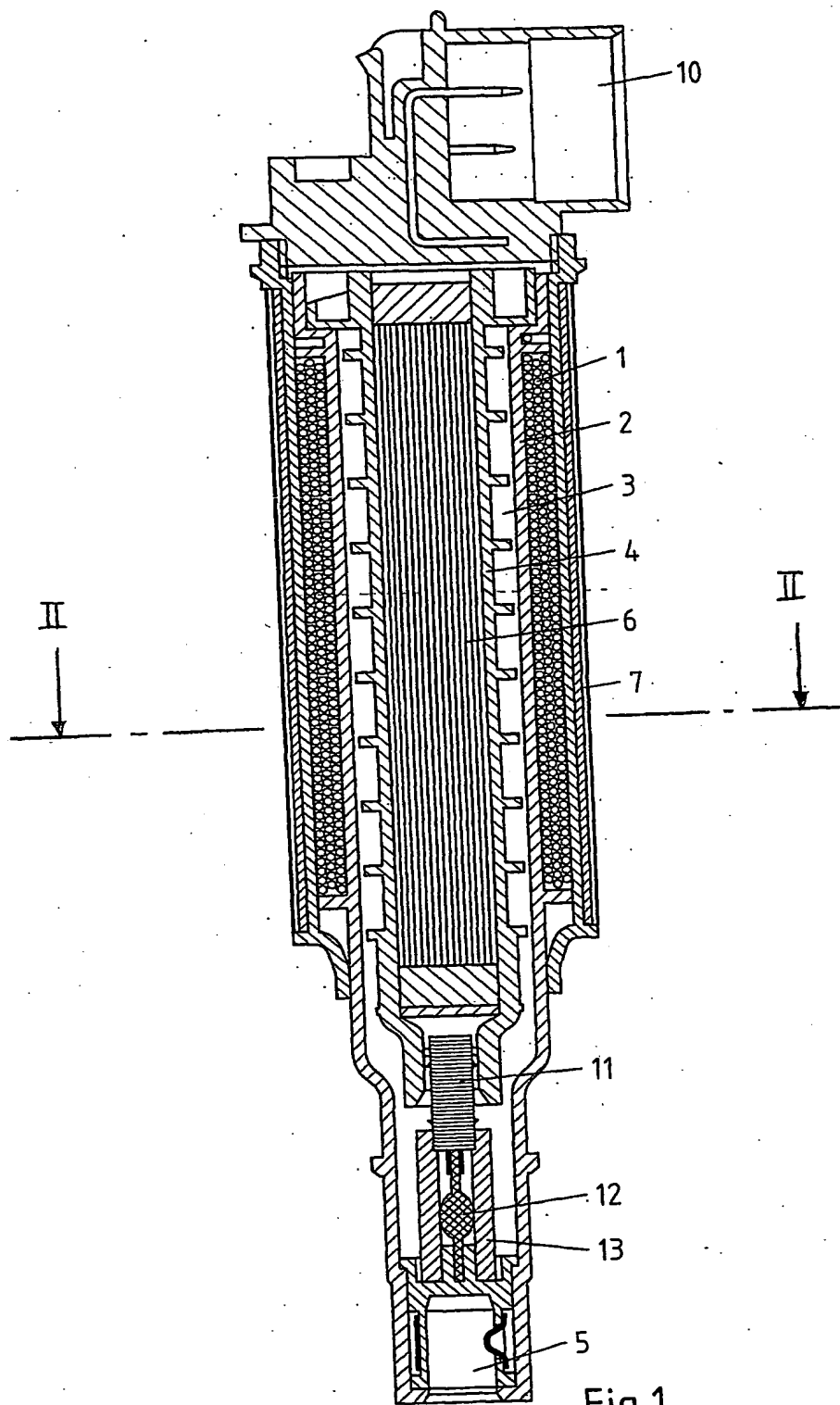


Fig.1

2/2

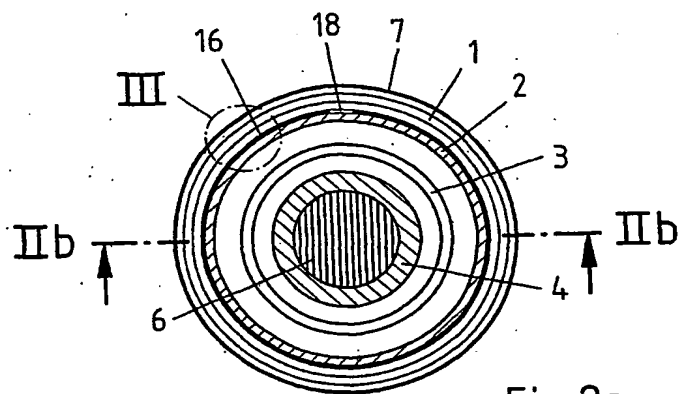


Fig. 2a

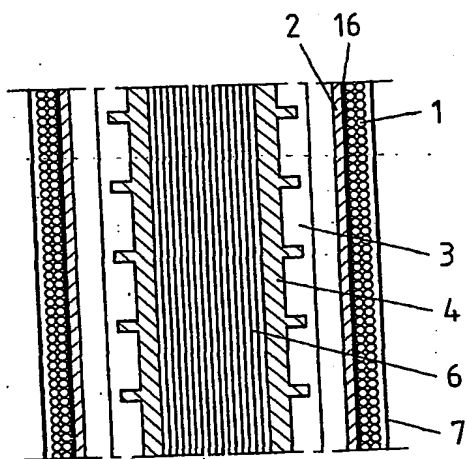


Fig. 2b

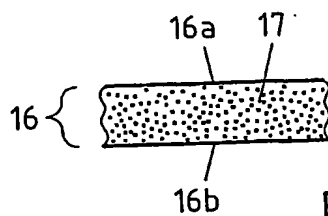


Fig. 3